



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 53 184 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 65 G 37/02
B 65 G 61/00

⑳ Aktenzeichen: 198 53 184.2
㉔ Anmeldetag: 19. 11. 1998
㉕ Offenlegungstag: 8. 6. 2000

DE 198 53 184 A 1

㉚ Anmelder:
Steiff Fördertechnik GmbH, 89537 Giengen, DE
㉛ Vertreter:
Hiebsch Peege Behrmann, 78224 Singen

㉚ Erfinder:
Bräuning, Heinz, 89537 Giengen, DE; Kießlich,
Holger, 89428 Syrgenstein, DE

㉞ Entgegenhaltungen:
DE 41 18 636 C1
DE 32 19 394 C2
DE 197 38 151 A1
DE 195 04 457 A1
AT 39 04 24B

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉞ Vorrichtung zum Fördern eines Trägerelements

㉞ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Fördern eines eine Mehrzahl von Probenmulden aufweisenden Trägerelements, insbesondere Titerplatte, zu und zwischen Lager- und/oder Bearbeitungsstationen, mit einem eine Aufgabe- und/oder Lagereinheit mit mindestens einer Bearbeitungsstation verbindenden, insbesondere linear wirkenden Fördereinheit zum Transportieren des Trägerelements, wobei die Bearbeitungsstation modulartig mit mindestens einer zum Ausführen einer automatisierbaren Bearbeitungsfunktion auf der Trägerelement bzw. dessen Probenmulden ausgebildeten Funktionseinheit bestückbar eingerichtet ist und zum Übergeben eines Trägerelements zwischen Fördereinheit und Funktionseinheit die Bearbeitungsstation eine mindestens einen Drehteller oder Dreharm aufweisende Schwenkeinrichtung aufweist, die so ausgebildet ist, dass als Reaktion auf ein elektronisches Steuersignal ein von der Schwenkeinrichtung gehaltenes Trägerelement um einen vorbestimmten Winkel um eine Drehachse verschwenkt und von der Schwenkeinrichtung zu einem benachbarten Aggregat durch Verschieben übertragen werden kann.

DE 198 53 184 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Fördern einer Mehrzahl von Probenmulden aufweisen- den Trägerelementen sowie eine Verwendung einer solchen Vorrichtung. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zum Fördern von sog. Titerplatten, nämlich von einstückig, üblicherweise aus Kunststoff gefertigten, mit einer regelmäßigen Matrix aus Probenmulden versehenen Trägerplatten, die üblicherweise bei Reihenversuchen in der Medikamentenforschung oder bei Screening-Tests Verwendung finden.

Gerade im Pharmaziebereich stellt sich aufgrund der großen Anzahl simultan zu bearbeitender Proben, die jeweils einer langen Abfolge komplexer, chemischer oder analytischer Bearbeitungsschritte unterworfen werden müssen, das Bedürfnis nach einer Automatisierung etwa von Befüllungs- oder Pipettiervorgängen, die traditionell manuell ausgeführt wurden. Zwischenzeitlich stehen hierfür dezidierte Funktionseinheiten in Form von etwa Pipettier- oder Dispenserge- räten zur Verfügung, die simultan mehrere Probenmulden etwa einer Titerplatte automatisiert bearbeiten können.

Entsprechend ist es möglich und aus dem Stand der Technik bereits bekannt, mehrstufige Bearbeitungsprozesse einer Titerplatte durch sequentiell aufeinanderfolgende Automaten abzubilden und für einen ebenfalls automatischen Transport der Titerplatten von einem zum nächsten Automaten zu sorgen.

Eine derartige, als bekannt vorauszusetzende Vorrichtung ist jedoch in mehrfacher Hinsicht nachteilig: Zum einen erweist sich in der Praxis, dass Bearbeitungsschritte an einer Mehrzahl von in einer Titerplatte enthaltenen Proben selten linear und rein sequentiell erfolgen, und dass einige Bearbeitungsvorgänge mehrfach durchgeführt werden müssen. Auch sind oftmals die konkreten Bearbeitungszeiten an einem jeweiligen Automaten höchst unterschiedlich, so dass es bei bekannten Systemen zu einem bestenfalls diskontinuierlichen Probenfluss durch die Gesamtanordnung und mit- hin also zu einem ineffizienten Ausnutzen der (teuren) Bearbeitungsautomaten kommt – während ein vorgehender Bearbeitungszyklus eines vorgeschalteten Automaten andauert, steht der nachgeschaltete Automat leer.

Selbst wenn es jedoch gelingen würde, etwa durch Kapazitätsanpassungen der verschiedenen Bearbeitungsstufen eines solchen sequentiellen Systems einen gleichmäßigen Durchfluss der Proben zu erreichen, so wäre doch eine derartige Anordnung höchst unflexibel und müßte bei einer Umstellung auf einen anderen Bearbeitungs- bzw. Testprozess grundlegend umgestaltet werden bzw. wäre in der Regel, insbesondere auch hinsichtlich des verwendeten Fördersystems zwischen den einzelnen Automaten, für den neuen Prozess unbrauchbar.

Da sich jedoch der Wunsch nach Flexibilität und auch kurzfristiger Anpassbarkeit an verschiedene Bearbeitungs- und Testabfolgen zunehmend durchsetzt, ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Transport- bzw. Fördersystem zu schaffen, welches das effiziente, flexible Transportieren von Trägerelementen, insbesondere in Form von Titerplatten, zwischen einzelnen Bearbeitungsautomaten ermöglicht, ohne dass etwa Parameter- bzw. Prozessänderungen grundsätzliche Neugestaltungen erforderlich machen, oder aber Unregelmäßigkeiten und Zeitschwankungen im Bearbeitungsablauf zu ineffizientem Stillstand teurer Bearbeitungs- bzw. Analyseautomaten führen.

Die Aufgabe wird durch die Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 sowie die Verwendung nach dem Patentanspruch 19 gelöst.

In erfindungsgemäß vorteilhafter Weise sind Bearbei-

tungsstationen vorgesehen, die modularartig mit Funktionseinheiten, etwa Analyse-, Pipettier- oder Dosierautomaten bekannter Art, bestück- und konfigurierbar sind, und die dann über die erfindungsgemäße Schwenkeinrichtung an die Fördereinheit ankoppelbar sind. Im Rahmen der Erfindung hat die Schwenkeinrichtung eine doppelte Funktion: Zum einen sorgt sie für einen dem empfindlichen Charakter der Trägerelemente angepassten, weichen und weitgehend ruckfreien physischen Transport zwischen Fördereinheit und Funktionseinheit; darüber hinaus dient jedoch die Schwenkeinrichtung, insbesondere wenn sie zum Aufnehmen von mehr als einem Trägerelement ausgebildet ist, zum Zwischenlagern oder Puffern eines gemäß einer aktuellen Ablaufsteuerung im Augenblick nicht für einen konkreten Bearbeitungsschritt vorgesehenen Trägerelements.

Ferner ermöglicht es das Zusammenwirken zwischen Fördereinheit, die insbesondere ein (bevorzugt bidirektional betriebener) Linearförderer ist, und Bearbeitungsstation, gemäß einem aktuellen Versuchs- bzw. Bearbeitungsprozess und der darin verlangten Schritte die notwendige Anzahl und Abfolge von Bearbeitungsstationen mit der Fördereinheit zu verbinden (auch ohne eine besondere physische Reihenfolge der Stationen im Anlagenaufbau einzuhalten), und durch geeignete Transportsteuerung von Fördereinheit und jeweiliger Bearbeitungsstation kann dann, individualisiert für jede – bevorzugt einzeln identifizierte Titerplatte – ein Transportweg durch die vorgesehene Abfolge von Funktionseinheiten gesteuert werden.

Nicht nur ermöglicht dabei die durch die Drehteller sowie mögliche, zusätzlich angeschlossene Lagereinheiten in einer Bearbeitungsstation realisierbare Zwischenpufferung das permanente, effiziente Ausnutzen der (teuren) Funktionseinheit, so dass durch geeignete Prozesssteuerung die Gesamteffizienz der Anlage deutlich steigt; auch wird durch die erfindungsgemäße Anordnung eine bislang ungeahnte Flexibilität bei der Umrüstung bzw. Einrichtung auf neue oder geänderte Bearbeitungsabläufe geboten; im einfachsten Fall wäre hier lediglich die elektronische Ablaufsteuerung der einzelnen Transport- und Bearbeitungsschritte durch das Gesamtsystem zu ändern.

Im Ergebnis bietet damit die vorliegende Erfindung, basierend auf dem Gedanken weitgehend unabhängiger, busartig vernetzter Bearbeitungsstationen, die Möglichkeit zur Produktivitätssteigerung bestehender Testsysteme sowie zur Flexibilisierung im Hinblick auf sich ändernde Abläufe und sollte daher insbesondere auch für aktuelle, zunehmend anspruchsvollere pharmazeutische, biotechnologische und/oder chemische Technologien interessant sein.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

So erhält die vorliegende Erfindung Flexibilität dadurch, dass die erfindungsgemäße Schwenkeinrichtung sowohl zum Zusammenwirken mit einer oder mehreren weiteren, benachbarten Schwenkeinrichtungen, weiter bevorzugt linear-kettenartig, geeignet ist, als auch als Übergabe bzw. Transportknoten zwischen benachbarten Funktionseinheiten, oder aber einer zusätzlichen Lagereinheit, dienen kann.

Dabei ist als "Halten" im Sinne der vorliegenden Erfindung jegliche Aufnahme eines Trägerelements auf bzw. in der Schwenkeinrichtung zu verstehen, die in der vorbeschriebenen bzw. nachfolgend anhand des Ausführungsbeispiels noch zu erläuternder Weise das Verschieben sowie Verschieben zu benachbarten Aggregaten ermöglicht.

Besonders geeignet ist zudem eine Schwenkeinrichtung als Drehteller od. dgl. Einheit realisiert, die mindestens zwei Trägerelemente aufnehmen und gleichzeitig halten kann; insbesondere mit dieser Ausführung (bzw. bei Konfiguration für mehr als zwei Trägerelemente) kommt der

Schwenkeinrichtung die erfindungsgemäß vorteilhafte Funktion als Zwischenspeicher bzw. Zwischenpuffer für nicht aktuell einer Funktionseinheit zuzuleitende Trägerelemente zu, dient also zur Vergleichmäßigung des Arbeitsflusses durch das System.

Besonders bevorzugt ist es zudem, auf der Schwenkeinrichtung für jede Trägerelementaufnahme (besonders günstig mit Hilfe einer oder mehrerer Schienen realisiert) eine Verschiebeeinheit vorzusehen, die weiter bevorzugt mittels eines eine weiche, homogene Bewegung ausübenden, elektromotorisch betriebenen Schwenkarms die erfindungsgemäße Verschiebewegung zum Übertragen realisiert. Durch geeignete Ansteuerung dieses Schwenkarms lassen sich dabei insbesondere gewünschte Bewegungsparameter oder Anpassungen an ein aktuelles Probengut im Trägerelement individuell, flexibel und mit geringstem Aufwand durchführen.

Eine Lesereinheit sorgt weiterbildungsgemäß im Rahmen der Erfindung dafür, dass an jeder Bearbeitungsstation eine ein Trägerelement individualisierende Kennzeichnung, insbesondere ein Barcode od. dgl., von diesem abgelesen und der Prozesssteuerung zugänglich gemacht werden kann. Damit ist es nicht nur möglich, eine aktuelle Position eines jeweiligen Trägerelements im Gesamtsystem zu lokalisieren; auch können Bearbeitungsschritte sowie Bearbeitungszeiten datentechnisch mit einem Trägerelement bzw. dessen Inhalt verknüpft werden oder diesem zugeordnet werden, so dass die vorliegende Erfindung es bei Individualisierung der einzelnen Titerplatten es sogar ermöglicht, verschiedene Bearbeitungsprozesse bzw. Abfolgen einzelner, von den Funktionseinheiten durchzuführender Schritte getrennt für gleichzeitig im System befindliche Trägerelemente durchzuführen, womit ein maximaler Grad an Flexibilität erreicht scheint.

Ergänzt werden die Funktionseinheiten durch zusätzlich Peripherie- bzw. Handlingeinrichtungen, die Funktionen wie das Aufsetzen oder Abnehmen eines Deckels auf das Trägerelement, das Wenden oder Umdrehen einer gehaltenen Trägerplatte, das Be- bzw. Entladen von benutzten oder unbenutzten Trägerelementen aus einem Magazin od. dgl. gemäß notwendigen Vorgaben ermöglichen. Diese Funktionen werden bedarfsweise bevorzugt in einzelnen Bearbeitungsstationen zugeordnet und, ebenso wie die Funktionseinheiten, rechnergesteuert und individualisiert aktiviert.

Letztendlich sind die Möglichkeiten eines durch die vorliegende Vorrichtung realisierbaren Systems zum automatisierten Fördern und Behandeln von Trägerelementen nur durch die maximalen Bearbeitungskapazitäten der einzelnen Funktionseinheiten in den Bearbeitungsstationen sowie die Rechenleistung der dezentralen und übergeordneten, zentralen Rechereinheiten begrenzt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen in

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Fördern einer Mehrzahl von Trägerelementen gemäß einer ersten, bevorzugten Ausführungsform mit einer Mehrzahl von an einem Doppelgurtförderer als linearem Fördersystem vorgesehenen Bearbeitungsmodulen;

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf das Lager- bzw. Hotelmodul gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine Draufsicht auf ein Flüssigkeits-Handhabungsmodul sowie ein Lesemodul gemäß Fig. 1;

Fig. 4 eine Draufsicht auf ein Leermodul gemäß Fig. 1;

Fig. 5 eine seitliche Perspektivansicht einer in den Bearbeitungsmodulen der Fig. 2 und 3 eingesetzten Drehteller-

Transporteinheit mit drei einander benachbarten Drehteller-Vorrichtungen als Schwenkeinrichtungen;

Fig. 6 eine schematische Seitenansicht der Anordnung gemäß Fig. 5 und

Fig. 7 eine Draufsicht auf die Anordnung gemäß Fig. 5.

Die Fig. 1 verdeutlicht exemplarisch, wie verschiedene Lager- und Bearbeitungsstationen flexibel und prozessabhängig an einer zentralen, linearen Fördereinheit, realisiert durch einen bidirektional betreibbaren Doppelgurtförderer 10, in der Art einer Busstruktur angeordnet sind. Genauer gesagt, weist der Doppelgurtförderer 10 eine in einer Profilanordnung vorgesehene Führung für Polyester-Fördergurte 12 auf, die von einem (in den Figuren nicht gezeigten) Getriebemotor gesteuert und bidirektional in Förderrichtung 14 angetrieben werden können.

Dem Förderer 10 ist eine Stop-, Hub- und Ausschiebeeinheit (in den Figuren nicht gezeigt) zugeordnet, die in ansonsten bekannter Weise die Positionierung einer auf einem Fördergurt 12 befindlichen Titerplatte 16 als Trägerelement für Probenmulden relativ zu einem – nachfolgend genauer zu erläuternden – Übergabepunkt für einzelne Bearbeitungsstationen ermöglicht und nachfolgend eine jeweilige Titerplatte 16 in eine geeignete Ausschiebeposition anhebt und in die jeweilige Station schiebt.

Die dem Förderer 10 zugeordnete Ausschiebeeinheit weist als wesentliche Funktionsmerkmale einen durch einen Getriebemotor betätigten, auf eine Seitenfläche der Titerplatte 16 wirkenden Schubhebel auf und entspricht daher konstruktiv der Realisierung der Schwenkeinrichtungen von Bearbeitungsstationen zugeordneten Ausschiebeeinheiten; diese werden an späterer Stelle im Detail beschrieben.

Die Fig. 1 zeigt, dass einends des Doppelgurtförderers 10 ein Lager- bzw. Hotelmodul 18 als Eingangsstation für neue, in den Bearbeitungsprozess einzubringende Titerplatten 16 und/oder als Endstation für fertig bearbeitete Platten vorgesehen ist; an dieses Modul 18 schließen sich weitere Bearbeitungsstationen in beliebiger oder transportwegoptimierter Anordnung an: Zwei Flüssigkeits-Handhabungsmodule 20, ein Lesemodul 22 sowie ein anderenends vorgesehenes Leermodul 24.

Diese Vorrichtungen werden nachfolgend unter Bezug auf die Fig. 2 bis 4 erläutert.

So besitzt das Flüssigkeits-Handhabungsmodul, in der Draufsicht schematisch in Fig. 2 gezeigt, ein aus einem Aluminiumprofil gebildetes Systemgestell 26, welches mit arretierbaren Laufrollen (nicht gezeigt) versehen und über geeignete Spindelelemente höhenverstellbar ausgebildet ist. Das Systemgestell weist in der Draufsicht Abmessungen von etwa 145 x 92 cm auf und bietet mehrere Montageplatten bzw. -ebenen zur Anordnung von Funktions- und/oder Schwenkeinheiten. Seitlich umgeben ist das Systemgestell 26 von einer Außenverkleidung aus getöntem Sicherheitsverbundglas, die bevorzugt längsseitig schiebbar und stirnseitig eine einflügelige Drehtür aufweist. Deckenseitig weist das Systemgestell eine (in den Figuren nicht gezeigte) Beleuchtungsvorrichtung auf.

Im Zentrum des Systemgestells für das Lager-/Hotelmodul 18 ist ein Lagerschachtsystem 28 für eine Mehrzahl von Titerplatten 16 in Form eines Drehmagazins vorgesehen. Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise als CYTOMAT 6000, Herstellerfirma Hereaus, handelsüblich und weist eine von einer nicht gezeigten, dem Gesamtsystem zentralen Steuereinheit gesteuerte, autarke, speicherprogrammierbare Steuerung auf.

Über ein schematisch gezeigtes Handlingsystem 30 können einzelne Titerplatten 16 der Lagerschachtanordnung 28 entnommen werden bzw. in diese wieder eingeführt werden, und das Handlingsystem 30 übergibt dann etwa eine ent-

nommene Titerplatte 16 auf einen Übergabe-Drehteller 22, welcher dann in der vorbeschriebenen Weise mit dem Doppelgurt-Fördersystem 10 zum Beschicken des Fördergurt 12 zusammenwirken kann. Aufbau und Wirkung des Drehtellers entsprechen der an späterer Stelle im Zusammenhang mit den Fig. 5 bis 7 zu beschreibenden Drehtelleranordnung.

Ergänzend weist das Handlingsystem 30 des Lagermoduls 18 eine berührungslose Leseinheit in Form eines (ansonsten bekannten) Barcode-Lesers auf, mit welchem geeignete, einer jeweiligen Titerplatte 16 individuell angebrachte Barcodes gelesen und dann elektronisch der lokalen Modul-Steuereinheit sowie der zentralen Systemsteuereinheit für Steuerungs- und Auswertezwecke zugeordnet werden können.

Ergänzend weist das Lagermodul 18 gemäß Fig. 2 noch weitere unterstützende Einheiten auf, die in der Figur nicht gesondert gezeigt sind; so ist dem Übergabe-Drehteller 32 eine Hub-Dreheinheit zugeordnet, die hier den Zweck hat, eine auf dem Drehteller liegende Titerplatte, die (als frisch hergestellte, bislang unbenutzte Vorrichtung) mit einer schützenden Versiegelung in Form einer Folie versehen ist. Vor der weiteren Behandlung der Titerplatte (in weiteren Bearbeitungsstationen) wird durch Wirkung der Hub-Dreheinheit eine solche, versiegelte Titerplatte durch Druckbewegung gegen einen geeignete Stifte aufweisenden Festanschlag entsiegelt, d. h. die Folie wird oberhalb der Abdeckmulden mechanisch geöffnet und steht dann etwa für ein Befüllen mit geeigneten Probenflüssigkeiten und weitere Bearbeitungsschritte bereit.

Als weitere, nicht gezeigte Zusatzeinheit weist das Lagermodul 18 zudem eine Deckel-Handhabungseinheit auf, die, mittels eines geeigneten Schlittens und zugeordneter Vakuum-Saugvorrichtung, einer jeweiligen Titerplatte zugeordnete Deckel abnehmen oder aufsetzen kann und Deckel im nicht-aufgesetzten Zustand in einem zugeordneten, einen Magazinschacht aufweisenden Deckelmagazin ablegt. Unterstützt wird diese motorisch- bzw. unterdruckbetätigte Deckelhandhabung durch eine ebenfalls elektromotorisch unterstützte Klemmeinheit, die zum zuverlässigen Abnehmen eines Titerplattendeckels die eigentliche Platte durch Verkleben fixiert.

Unter Bezug auf die Fig. 3 wird nachfolgend der Aufbau und die Funktionsweise eines Flüssigkeits-Handhabungsmoduls 20 beschrieben, wobei strukturell dieses Modul weitgehend identisch dem Lesemodul 22 ist, so dass die Erläuterung beider Module unter Bezug auf die Fig. 3 erfolgen kann.

Wie auch das Lagermodul 18 ist für die Module 20, 22 ein aus einem Aluminiumprofil gefertigtes Systemgestell 26 vorgesehen und weist identische Außenabmessungen, Verkleidungen und Applikationen auf; selbiges gilt für das Systemgestell des Leermoduls 24 in Fig. 4. Die Fig. 3 und 4 zeigen schematisch eine stirnseitig vorgesehene, einflügelige Drehtür 34.

Die Darstellung des Flüssigkeits-Handhabungsmoduls der Fig. 3 entspricht der Anordnung dieses Moduls im Gesamtsystem der Fig. 1, d. h., der Doppelgurtförderer 10 verläuft entlang der linken Stirnseite der in Fig. 3 gezeigten Anordnung.

Entsprechend sorgt eine aus drei Drehtellern bestehende Drehteller-Transporteinheit 36 für die Übernahme einer Titerplatte 16 von dem Fördergurt 12 bzw. die Übergabe zu diesem sowie den weiteren Transport zu bzw. von im Flüssigkeits-Handhabungsmodul montierten Funktionseinheiten. Genauer gesagt, sorgt ein im linken Endbereich vorgesehener Übergabe-Drehteller 38 (funktional dem Übergabe-Drehteller 32 der Fig. 2 entsprechend) für das Zusammen-

wirken mit dem Fördergurt und übergibt durch Schwenkbewegungen von 180° um eine zentrale Schwenkachse und ein nachfolgendes Ausschieben eine vom Fördergurt 12 entnommene Titerplatte 16 zu einem mittleren Drehteller 40.

Dieser kann entweder – mittels 180°-Verschwenkung und nachfolgendes Ausschieben – zur Weitergabe der Titerplatte an einen endseitigen (funktionsseitigen) Drehteller 42 angesteuert werden, oder aber durch Verschwenken um 90° mit einer den mittleren Drehteller 40 zugeordneten Drehteller-Magazineinheit 44 zusammenwirken.

Die Drehteller-Magazineinheit 44 (auch als plate lift bezeichnet) in der in Fig. 3 dargestellten Version weist vier auf einer Drehtellerplatte 46 montierte, sich vertikal (d. h. aus der Zeichnungsebene heraus) erstreckende Magazinschächte mit integrierten Linearführungen, Gewindespindel-elementen und Führungsschlitten auf, so dass eine von dem mittleren Drehteller 40 in Richtung auf die Magazineinheit 44 positionierte Titerplatte durch Ausschieben aus dem mittleren Drehteller (bzw. durch Einschieben in diese) einen Übergabevorgang in die Magazineinheit 44 bzw. einen Entnahmenvorgang von dieser bewirken kann. Gemäß einer bevorzugten Konfiguration sind von den vier gezeigten Magazinschächten drei Schächte für Entnahmезwecke von (bevorzugt manuell eingesetzten) leeren Titerplatten vorgesehen, während ein vierter Schacht zur Abgabe oder zum Zwischenlagern fertig bearbeiteter bzw. noch in Bearbeitung befindlicher Titerplatten vorgesehen ist.

Dem mittleren Drehteller ist zusätzlich eine vorstehend im Zusammenhang mit dem Übergabe-Drehteller 32 der Fig. 1 bereits beschriebene, nicht gezeigte Hub-Dreheinheit zum gezielten Anheben einer Titerplatte sowie zum Versetzen einer Titerplatte in seiner Position im Drehteller um 180° zugeordnet, genauso wie eine Einheit zur Handhabung eines Deckels.

Weitere Funktionseinheiten, die in der in Fig. 3 gezeigten Weise dem endseitigen Drehteller 42 zugeordnet und in 90°-Winkeln um diesen herum plaziert sind, sind eine Pipetteneinheit 48 (Hersteller: z. B. Opal-Jena), eine Inkubatoreinheit 50 (Hersteller: z. B. Heraeus) und eine Dispensereinheit 52 (z. B. Multidrop 384, Hersteller LAB-Systems/Opal).

Beim Einsatz als Lesemodul 22 ist statt der Dispensereinheit 52 eine (nicht gezeigte) Leseinheit vorgesehen, die in ansonsten bekannter Weise das Ablesen und Erfassen titerplattenspezifischer Informationen, insbesondere in Form von Barcodes, ermöglicht.

Die Anordnung der Fig. 3 ermöglicht es, im Rahmen der Erfindung mittels Übergabe-Drehteller 38 Titerplatten von dem Fördergurt 12 zu nehmen bzw. zu diesem zu übergeben und nachfolgend die Titerplatten über den mittleren Drehteller 40 bzw. den endseitigen Drehteller 42 zu einer der Funktionseinheiten 48, 50, 52 weiterzureichen oder aber eine Titerplatte in der Magazineinheit 44 abzulegen. Der endseitige Drehteller 42 ermöglicht dabei das sequentielle Beschicken der Einheiten 48, 50, 52; darüber hinaus ist es möglich, dass gleichzeitig jeweils eine weitere Titerplatte von einem jeweiligen Drehteller mitgenommen und geeignet weitergereicht bzw. ausgeschoben wird. Im Ergebnis ermöglicht so das gezeigte, Modul-eigene Fördersystem der Drehteller-Transporteinheit 36 ein flexibles Transportieren von Titerplatten durch verschiedene Bearbeitungsstationen eines Moduls, bzw. das Zwischenlagern und damit das Puffern aktuell nicht bearbeiteter Titerplatten im Magazin 44 einerseits, oder aber auf einem jeweiligen Drehteller 38, 40, 42 andererseits. Je nach spezifischer Ansteuerung der jeweiligen Transporteinheiten (eine modulspezifisch vorgesehene, lokale Steuereinheit sorgt für die autarke Steuerung der Funktionen eines Flüssigkeits-Handhabungsmoduls 20 bzw. eines Lesemoduls 22) kann damit eine durchflussorientierte

Optimierung des Verarbeitungsprozesses aufeinanderfolgender Titerplatten erreicht werden.

Das in der Fig. 4 gezeigte Leermodule 24 dient als Basis für mögliche, kurzfristig einzurichtende bzw. flexible Erweiterungen des Prozessablaufsystems; das Systemgestell 26 des Leermoduls 24 bietet hierfür entsprechende Montagemöglichkeiten. Zur Ankopplung an den Doppelgurtförderer ist im Leermodule 24 lediglich ein Übergabe-Drehteller 54 vorgesehen, der analog der Anordnung in Fig. 3 wirkt und betrieben werden kann.

Unter Bezug auf die Fig. 5 bis 7 wird nachfolgend das durch die Drehteller-Transporteinheit 36 der Fig. 3 ermöglichte Fördersystem durch Drehung und Ausstoßen benachbarter Drehteller weiter im Detail beschrieben. Die Fig. 5 zeigt dabei eine Perspektivansicht einer teilweise demonitierten Drehteller-Transporteinheit 36 mit linksseitig vorgesehenem Übergabe-Drehteller 38, mittlerem Drehteller 40 und rechtsseitigem bzw. funktionsseitigem Drehteller 42.

Wie insbesondere auch aus der Fig. 6 zu erkennen ist, besteht jede dieser Drehtellereinheiten aus einer Drehteller-Grundplatte 56, die auf einer gemeinsamen, durchgehenden Grundplatte 58 einander benachbart entlang einer Dreierreihe montiert sind.

Eine Drehtellerscheibe 60 einer jeweiligen Drehtellereinheit bildet die Auflage für die in Fig. 5 schematisch im gehaltenen Zustand gezeigten Titerplatten 16: Genauer gesagt ist ein Paar seitlicher Führungsschienen 62 zum Einlegen einer jeweiligen Titerplatte 16 so auf der Oberfläche einer jeweiligen Drehtellerscheibe 60 angeordnet, dass eine sichere Führung in radialer Richtung möglich ist. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel liegen zwei Paare von Führungsschienen 62 einander gegenüber, so dass jede Drehtellerscheibe 60 zwei Titerplatten 16 aufnehmen kann.

Über eine mittig vorgesehene Tragachse 64, die zugleich die Dreh- bzw. Schwenkachse der Drehtellerscheibe 60 markiert, ist die Scheibe 60 von der jeweiligen Grundplatte 56 beabstandet; über einen grundplattenseitigen Zahnkranz 66 und ein an einem zugeordneten Schrittmotor 68 angeflanshtes Getriebe 70 wird die Drehtellerscheibe zum Ausführen vorbestimmter Drehbewegungen angetrieben: Übergabeseitiger Drehteller 38 Schritte von 180° rechts- bzw. linksdrehend, mittlerer Drehteller 40 Schritte von 90° rechts- bzw. linksdrehend, funktionsseitiger Drehteller 42 Schritte von 90° rechts- bzw. linksdrehend.

Auf der auflageseitigen Oberfläche einer jeweiligen Drehtellerscheibe ist darüber hinaus eine jedem Führungsschienenpaar 62 zugeordnete Abschiebereinheit 72 vorgesehen. Genauer gesagt besteht diese Abschiebereinheit aus einem endseitig eine drehgelagerte Laufrolle 74 aufweisenden Schubhebel 76, der mittels einer exzentrisch von einem Getriebemotor 78 angetriebenen Kurbelschwinge 80 in eine Schwenkbewegung so versetzt wird, dass bei ausgeschwenktem Schubhebel 76 dieser durch Angriff der Laufrolle an eine Seitenfläche einer Titerplatte diese in den Führungsschienen 62 radial auswärts drückt. Diese Verschiebung weist dabei einen solchen Hub auf, dass ein Verschieben einer Titerplatte in eine (leere) Führungsschieneaufnahme 62 eines benachbarten, gegenüberliegend positionierten Drehtellers möglich ist. Der Schwenkhub wird durch entsprechende Maßnahmen eingestellt bzw. begrenzt.

Wie in der Fig. 5 hinsichtlich der vorliegenden Titerplatte gezeigt, ist zusätzlich randseitig in der Drehteller-Grundplatte 60 ein Elektro-Hubmagnet so befestigt, dass dessen Sperrstift 84 im ausgefahrenen Zustand sich durch die Grundplatte 60 hindurch erstreckt und zum Zweck einer Sicherung einer eingelegten Titerplatte deren radiales Herausrutschen aus den Führungsschienen 62 verhindert.

Ergänzend weist die Drehtellerscheibe eine weitere (nicht

gezeigte) Bohrung auf, welche mittels eines optischen Elements abgetastet wird, um so Positions- bzw. Referenzdaten über eine aktuelle bzw. Referenzposition einer jeweiligen Scheibe zu erhalten.

Hinsichtlich der Abschiebereinheit 72 weist der rechte, funktionsseitige Drehteller 42 noch eine weitere Besonderheit auf: Hier ist die Abschiebereinheit 72 in Erstreckungsrichtung der Führungsschienen 62 verschiebbar, wobei in der Fig. 5 bzw. Fig. 6 der zugehörige Antriebsmotor 86 bzw. Elemente des Linearschlittens 88 erkennbar sind. Durch diese zusätzliche, motorisch betätigte Linearschlittenanordnung kann daher die Abschiebereinheit um einen zusätzlichen Hub von im dargestellten Ausführungsbeispiel etwa 30 mm in einer jeweiligen Abschieberichtung verschoben werden, wobei insbesondere für das Einschieben in die Lesereinheit im Lesemodule 22 ein solcher zusätzlicher Hub notwendig wird.

Durch die gezeigte Drehteller-Transporteinheit 36 der Fig. 5 bis 7 ist damit eine flexible, schonende und präzise Förderung eingesetzter Titerplatten möglich, wobei durch die elektronische Steuer- und Positionierbarkeit ein Höchstmaß an Anpassbarkeit an verschiedene, zugeordnete Funktions-, Lager- und Transporteinheiten erreicht werden kann.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorbeschriebene Ausführungsform beschränkt. Nicht nur ist es möglich, die exemplarisch in Fig. 1 gezeigte Konfiguration durch eine beliebige Anordnung von Förderer(n) und Bearbeitungsstationen zu modifizieren oder zu ergänzen; auch ist innerhalb einer jeweiligen Station, wie vorstehend dargelegt, die Möglichkeit gegeben, mit geringem Rüst- bzw. Umrüstaufwand und flexibel eine oder eine Mehrzahl von geeignet gewählten Funktionseinheiten zum Bearbeiten der Titerplatten vorzusehen, die im Rahmen der Erfindung durch das flexible Transport- und Übergabesystem, welches zugleich als Prozess-Zwischenpuffer für Titerplatten dient, bestückt werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Fördern eines eine Mehrzahl von Probenmulden aufweisenden Trägerelements (16), insbesondere Titerplatte, zu und zwischen Lager- und/oder Bearbeitungsstationen, mit einem eine Aufgabe- und/oder Lagereinheit (18) mit mindestens einer Bearbeitungsstation (20, 22, 24) verbindenden, insbesondere linear wirkenden Fördereinheit (10) zum Transportieren des Trägerelements, wobei die Bearbeitungsstation modular mit mindestens einer zum Ausführen einer automatisierbaren Bearbeitungsfunktion auf das Trägerelement bzw. dessen Probenmulden ausgebildeten Funktionseinheit (44, 48, 50, 52) bestückbar eingerichtet ist und zum Übergeben eines Trägerelements zwischen Fördereinheit und Funktionseinheit die Bearbeitungsstation eine mindestens einen Drehteller (60) oder Dreharm aufweisende Schwenkeinrichtung (36) aufweist, die so ausgebildet ist, dass als Reaktion auf ein elektronisches Steuersignal ein von der Schwenkeinrichtung gehaltenes Trägerelement um einen vorbestimmten Winkel um eine Drehachse verschwenkt und von der Schwenkeinrichtung zu einem benachbarten Aggregat durch Verschieben übertragen werden kann.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das benachbarte Aggregat eine Funktionseinheit (48, 50, 52), eine Fördereinheit (10), eine weitere, in der Bearbeitungsstation vorgesehene Schwenkeinrichtung (38, 40, 42) oder eine in der Bearbeitungsstation vorgesehene, ein zum Aufnehmen ei-

ner Mehrzahl von Trägerelementen ausgebildetes Magazin aufweisende Lagereinheit (44) ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinheit ein Linearförderer, insbesondere ein Doppelgurtförderer (10), ist, der eine zum Zusammenwirken mit einer jeweiligen Bearbeitungsstation ausgebildete Positionssteuerungs- und/oder Transfereinheit aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionseinheit aus der Gruppe ausgewählt ist, die einen Inkubator (50), einen Dispenser (52), einen Pipettor (48) oder eine Leseinheit für eine am Trägerelement vorgesehene, bevorzugt optisch ablesbare Kennzeichnung aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der vorbestimmte Winkel 90° oder 180° beträgt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkeinrichtung zum gleichzeitigen Halten von mindestens zwei Trägerelementen (16) ausgebildet ist, wobei die Schwenkeinrichtung eine zum radialen Abschieben mindestens eines Trägerelements vorgesehene, bevorzugt motorisch angetriebene Verschiebeeinheit (72) aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschiebeeinheit einen zum Ausüben einer Druckkraft auf das Trägerelement angetriebenen Schwenkarm (76) aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch eine zum Halten und Führen eines Trägerelements auf der Schwenkeinrichtung gebildete Schienenanordnung (62).

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsstation eine Mehrzahl von Funktionseinheiten aufweist, die so angeordnet sind, dass sie von einer diesen zugeordneten Schwenkeinrichtung (42) sequentiell oder simultan mit einer bzw. mehreren auf der Funktionseinheit gehaltenen Trägerelementen beschickt werden können, oder ein bearbeitetes Trägerelement (16) auf die Schwenkeinrichtung (42) übertragen können.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsstation eine Mehrzahl von benachbarten Schwenkeinrichtungen, insbesondere eine Mehrzahl von zum Halten jeweils einer Mehrzahl von Trägerelementen ausgebildeten Drehtellern, aufweist, die zum Transportieren eines Trägerelements zwischen einer eingangsseitigen (38), der Fördereinheit zugeordneten Schwenkeinrichtung und einer zwischenliegenden (40) oder endseitigen (42), einer Funktionseinheit zugeordneten Schwenkeinrichtung durch aufeinanderfolgende Schwenk- und Verschiebevorgänge benachbarter Schwenkeinrichtungen ausgebildet sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch Mittel zum bevorzugt berührungslosen Erfassen einer aktuellen Schwenkposition und/oder einer Referenzposition der Schwenkeinrichtung, die zum Ausgeben eines elektronisch auswertbaren Signals für eine der Bearbeitungsstation zugeordneten Steuerelektronik ausgebildet sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine in einer Bearbeitungsstation vorgesehene Drehvorrichtung, die zum vorbestimmten Ändern der Halteposition eines von der Schwenkeinrichtung gehaltenen, insbesondere eine eckige Umfangskontur aufweisenden Trägerelements ausgebildet ist, die bevorzugt als Reaktion auf ein fehlerhaftes Ab-

lesen einer Kennzeichnung des Trägerelements aktivierbar ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch eine in der Bearbeitungsstation vorgesehene Betätigungsverrichtung zum Abnehmen und/oder Aufsetzen eines für ein Trägerelement vorgesehenen Deckels, die bevorzugt unter Druck betrieben ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, gekennzeichnet durch eine zentrale Steuerungsvorrichtung, die mit einer einer jeweiligen Bearbeitungsstation zugeordneten Steuerelektronik zusammenwirkt und zum Vornehmen einer Ablaufsteuerung von an einem Trägerelement vorzunehmender Bearbeitungsfunktionen ausgebildet ist, wobei die zentrale Steuerungsvorrichtung Zustands- und/oder Positionsdaten betreffend ein jeweiliges Trägerelement empfängt, die auf der Basis von vom Trägerelement in einer Bearbeitungsstation abgelesener Kennzeichnungsinformationen, insbesondere eines Barcodes, erzeugt sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Steuerungsvorrichtung und/oder eine Steuerelektronik so ausgebildet sind, dass die Zustands- und/oder Positionsdaten mit Daten über Bearbeitungs- und/oder Lagerzeiten und/oder -zeitpunkte eines betreffenden Trägerelements verknüpft sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine einer Bearbeitungsstation zugeordnete Steuerelektronik so ausgebildet ist, dass alle Betriebsmodi der in der Bearbeitungsstation enthaltenen Funktionseinheiten sowie Schwenkeinrichtungen von der Steuerelektronik autark kontrolliert und gesteuert werden können.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, gekennzeichnet durch Mittel zum Öffnen einer Versiegelung eines unbenutzten Trägerelements bzw. der Probenmulden desselben.

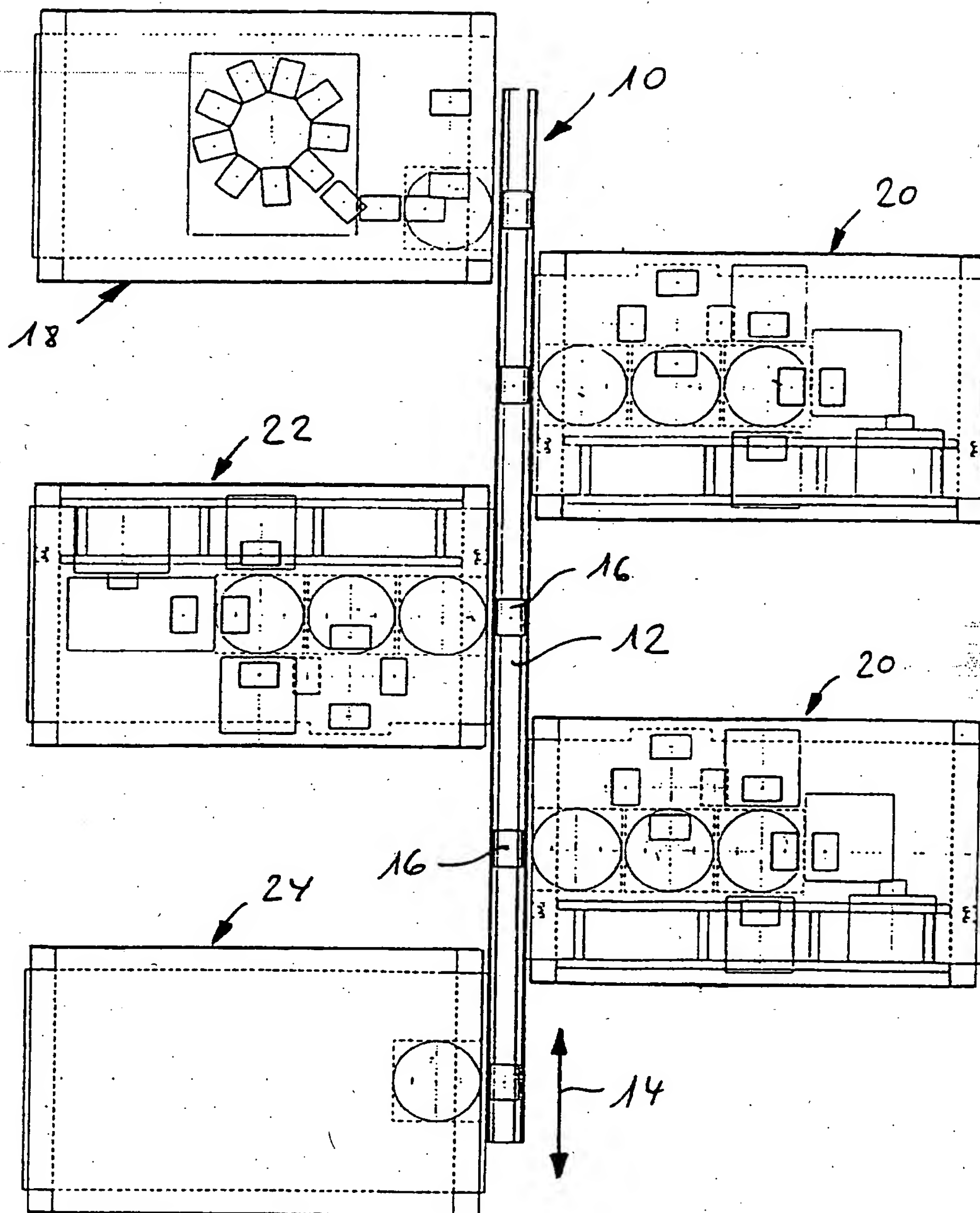
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsstation in einem bevorzugt bewegbaren Rahmen (26) aufgenommen ist, der zum Bestücken mit einer Mehrzahl von Funktionseinheiten und/oder Schwenkvorrichtungen mit veränderbarer Anordnung und Konfiguration sowie weiter bevorzugt zum Aufnehmen einer zugeordneten dezentralen Steuerelektronik ausgebildet ist.

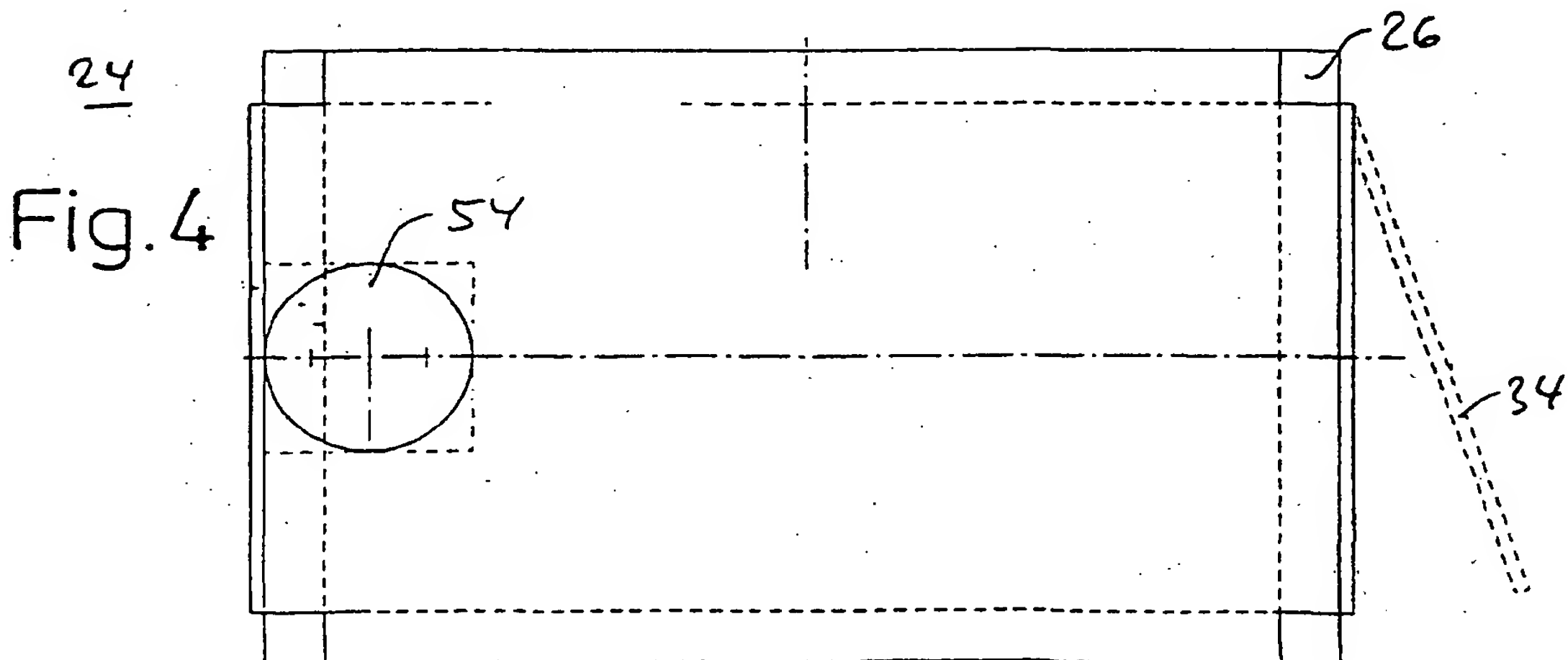
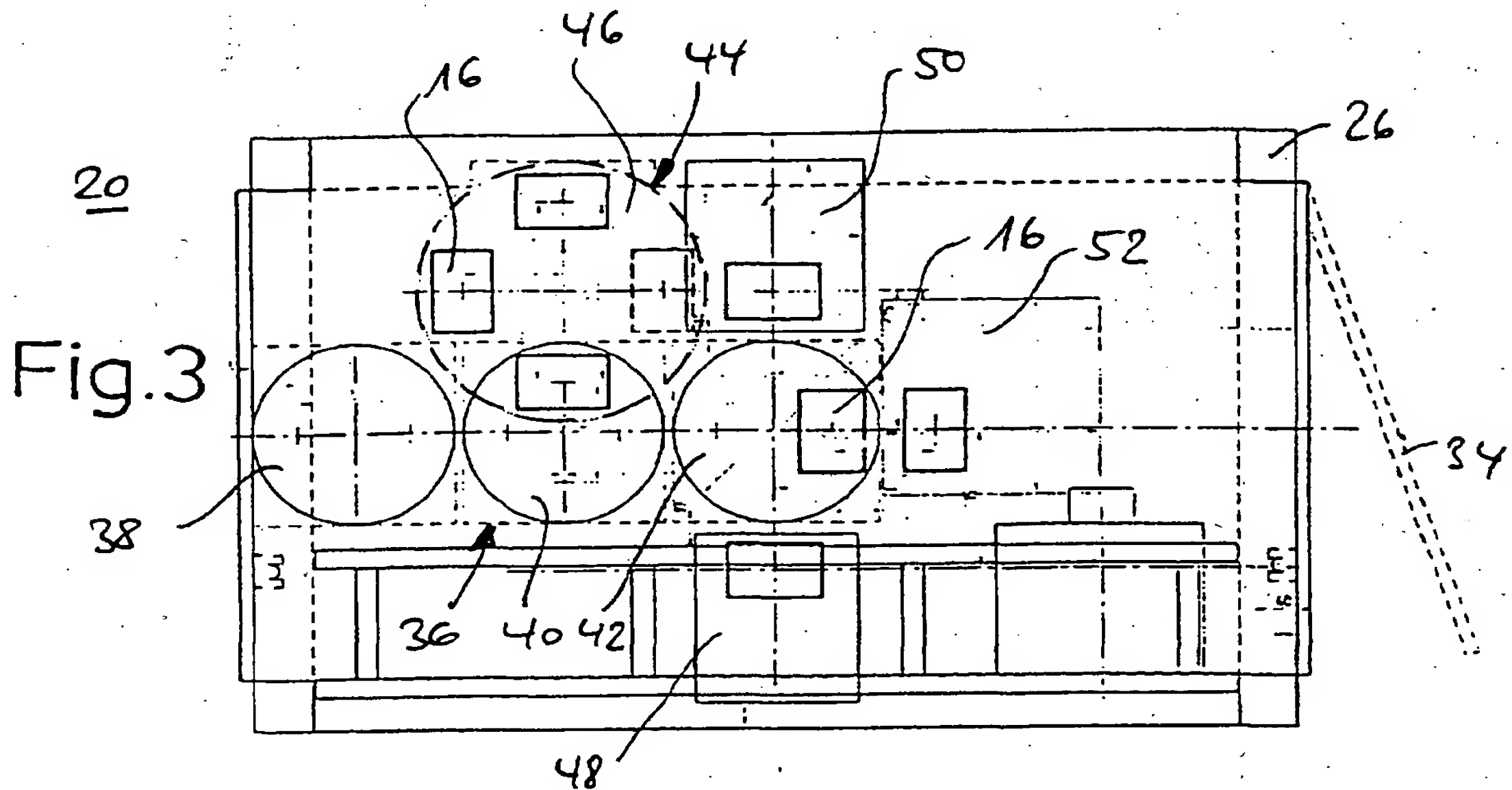
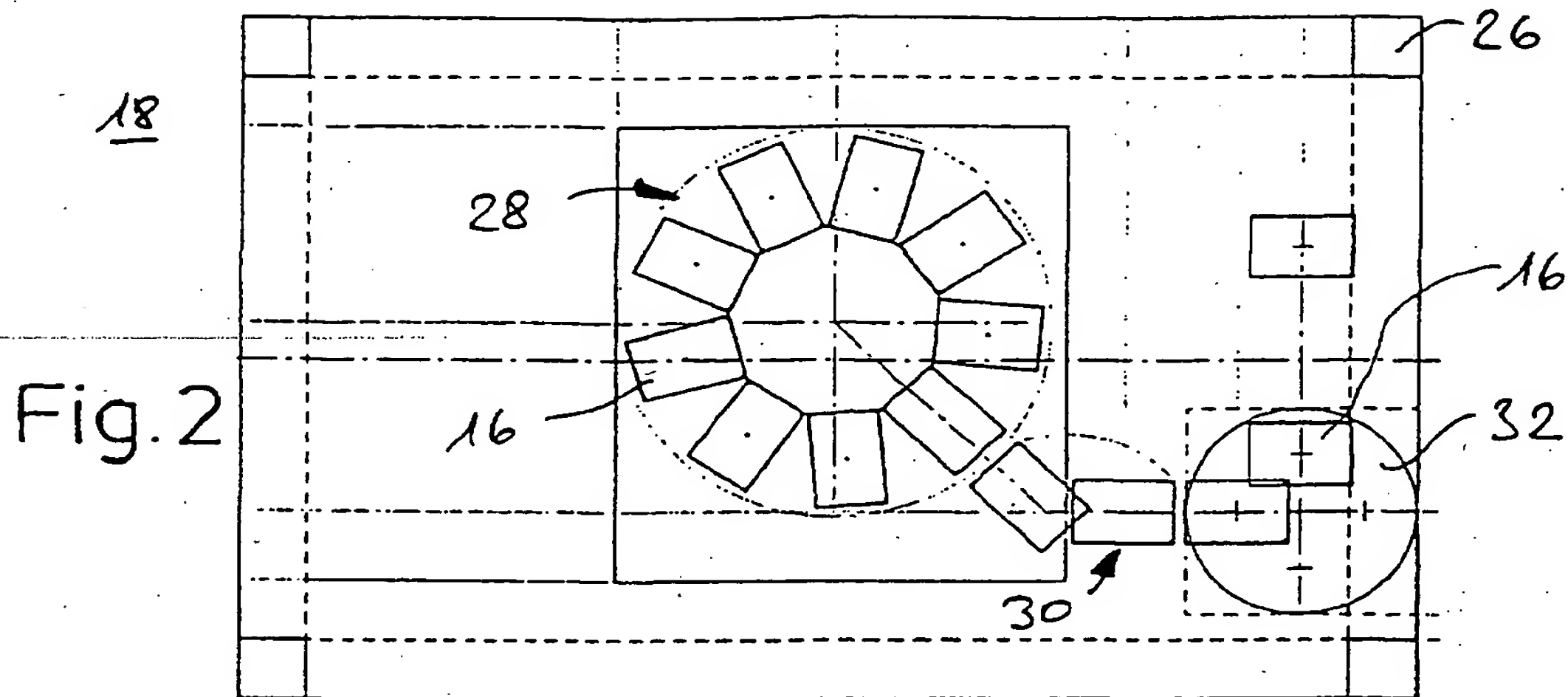
19. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18 zum Realisieren von Bearbeitungsfunktionen in der Medikamenten- und/oder Chemikalienentwicklung.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig.1





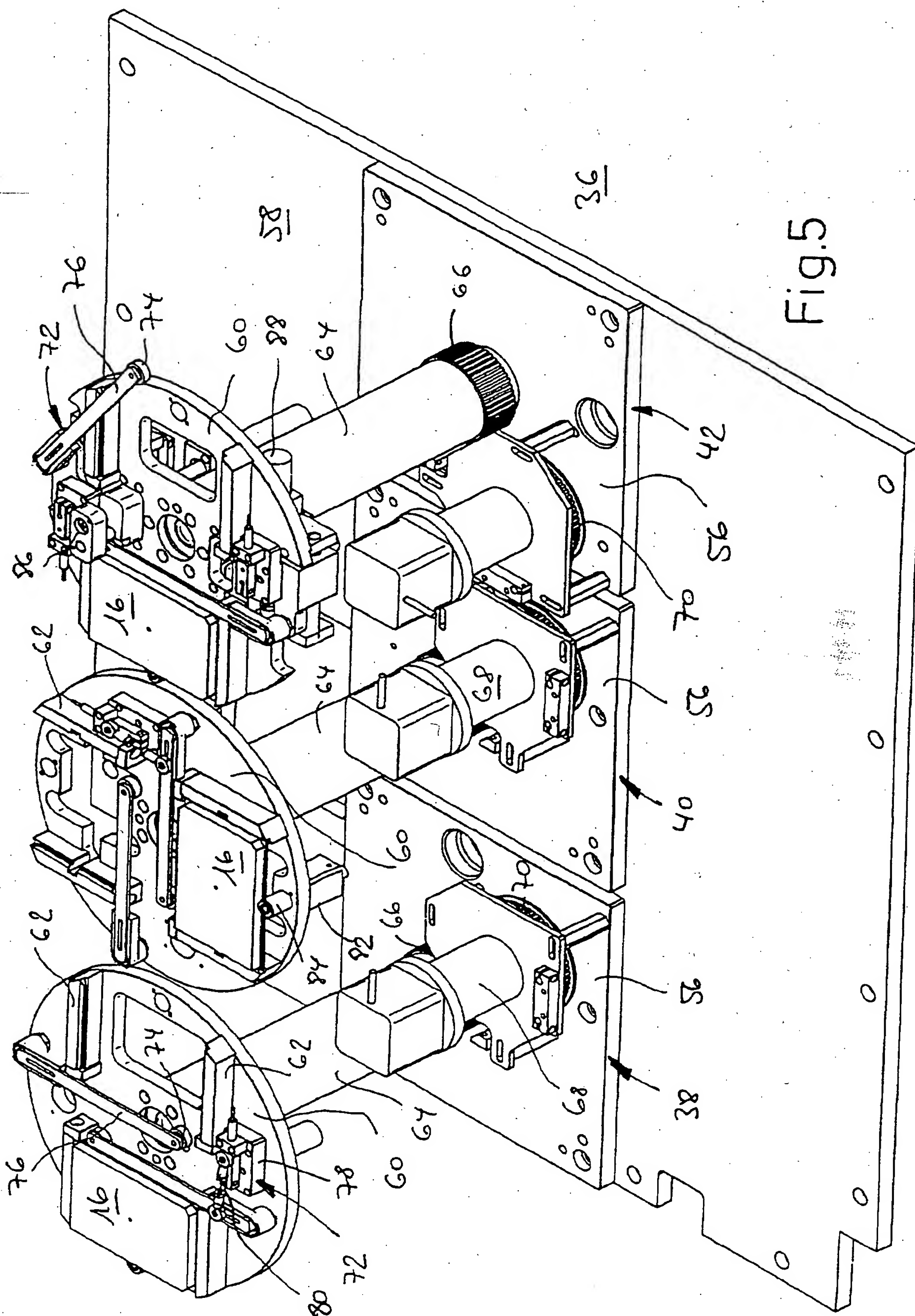


Fig. 5

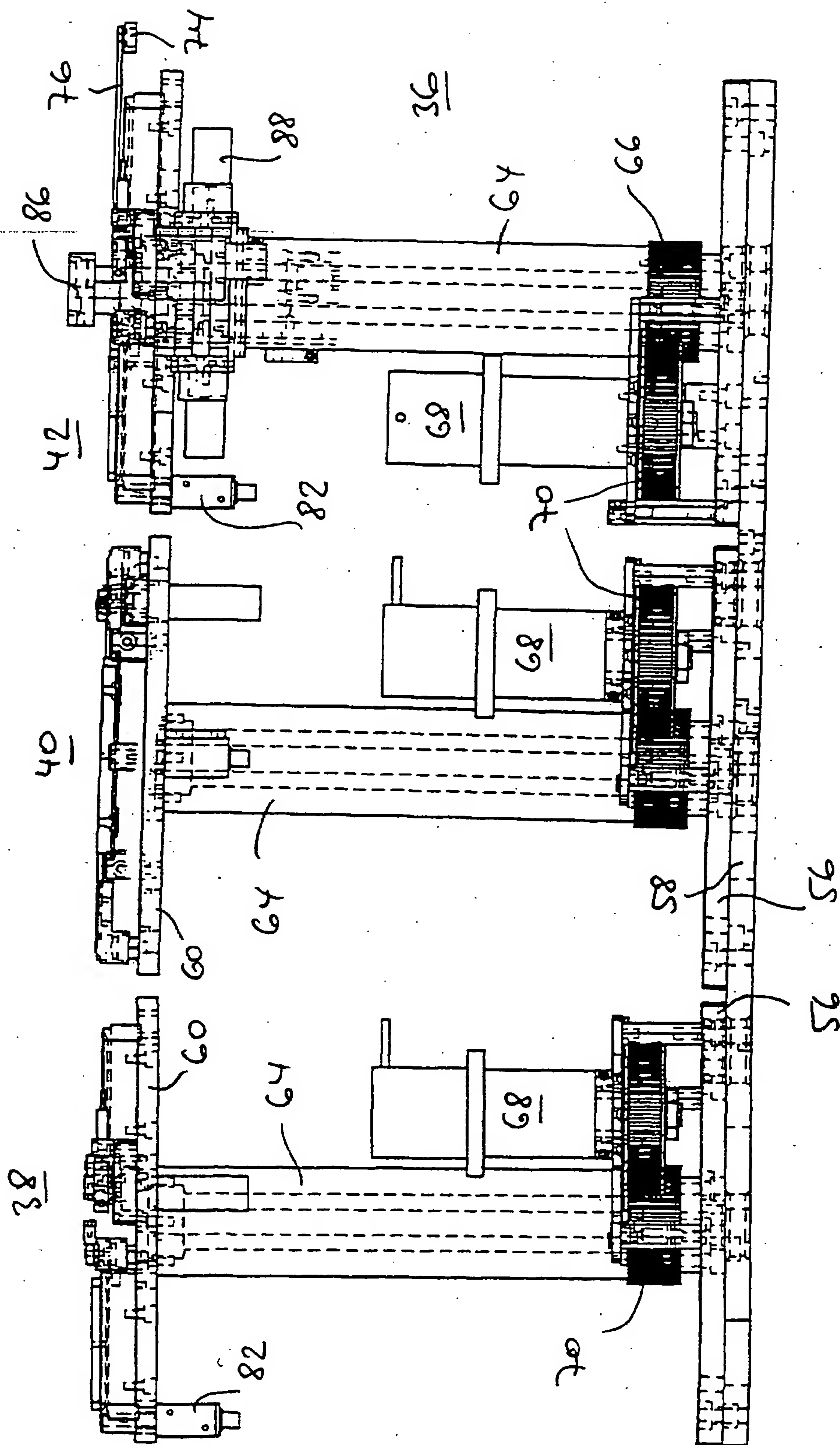


Fig. 6

